



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日      2003年  2月14日  
Date of Application:

出願番号      特願2003-036045  
Application Number:

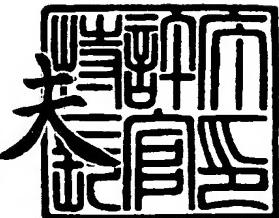
[ST. 10/C] :      [JP2003-036045]

出願人      株式会社ルネサステクノロジ  
Applicant(s):      株式会社ルネサス東日本セミコンダクタ

2003年10月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫





【書類名】 特許願  
【整理番号】 H02015681  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01L 21/60  
【発明者】  
【住所又は居所】 群馬県高崎市西横手町 1 番地 1 株式会社東日本セミコンダクタテクノロジーズ内  
【氏名】 船木 月夫  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005108  
【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【特許出願人】  
【識別番号】 000233527  
【氏名又は名称】 株式会社東日本セミコンダクタテクノロジーズ  
【代理人】  
【識別番号】 100083552  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 秋田 収喜  
【電話番号】 03-3893-6221  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 014579  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置において、

前記スタッドバンプを積層して多段形成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置において、

前記接着層を薄くすることにより半導体チップと基板との間の応力を緩和したことを特徴とする半導体装置。

【請求項 3】 前記基板の配線を覆うソルダーレジストを廃止したことを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置において、

前記基板端部の配線形成面が前記接着層によって覆われていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 5】 前記基板が可撓性のテープ基板であることを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置。

【請求項 6】 前記接着層が熱硬化性の接着剤であることを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置。

【請求項 7】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、前記配線の一端に半導体チップのスタッドバンプを接続し他端に半導体装置の外部端子を接続する半導体装置において、

前記基板の外周に沿って共通配線を配置し、この共通配線に接続するスタッドバンプの数が、この共通配線に接続する外部端子の数よりも多いことを特徴とする半導体装置。

【請求項 8】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、前記配線の一端に半導体チップのスタッドバンプを接続し他端に半導体装置の外部端子を接続する半導体装置において、

前記配線の他端に、パッドを介して外部端子となるバンプ電極を形成し、このパッドを厚く形成することを特徴とする半導体装置。

【請求項 9】 前記パッドを基板の基体と略同等の厚さに形成することを特徴とする請求項 8 に記載の半導体装置。

【請求項 10】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置の製造方法において、

前記接着層として熱硬化性樹脂を用い、硬質の断熱板に基板を載せた状態で熱圧着により半導体チップと基板とを接着することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 11】 前記硬質の断熱板がガラス或いはセラミックであることを特徴とする請求項 10 に記載の半導体装置。

【請求項 12】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、前記配線の一端に半導体チップのスタッドバンプを接続し他端に半導体装置の外部端子を接続する半導体装置において、

前記基板の外周に沿って無電解メッキによって共通配線を形成し、この共通配線に接続するスタッドバンプの数が、この共通配線に接続する外部端子の数よりも多いことを特徴とする半導体装置。

【請求項 13】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置の製造方法において、

複数の半導体装置に相当する基板からなるブロックを単位として、フィルム状に一体となった接着層を貼り付けることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 14】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置の製造方法において、

複数の半導体装置に相当する基板からなるブロックを単位として、フィルム状に一体となった接着層を貼り付け、前記ブロック単位で熱圧着を行ない複数の半導体装置に相当する接着層を連続して形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項 15】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置の製造方法において、

複数の半導体装置に相当する基板からなるブロックを単位として、フィルム状に一体となった接着層を貼り付けて、前記ブロック単位で熱圧着を行ない複数の半導体装置に相当する接着層を連続して形成し、各基板を切断分離するダイシングでは、基板と接着層とを一体に切断することを特徴とする半導体装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置及びその製造方法に関し、特に、スタッドバンプによって半導体チップと基板とを接続する半導体装置に適用して有効な技術に関するものである。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

半導体装置では、半導体チップの微細化が進展し、半導体チップ面積に対して搭載する回路の規模を増大させる高集積化が行なわれており、こうした高集積化によって搭載されるより多くの回路のために、より多くの接続端子が半導体装置に求められている。例えば半導体記憶装置では、微細化の進展により大容量化が進み、大容量のデータを高速で処理するためにバス幅が拡大され、より多くの接続端子が必要となっている。

##### 【0003】

こうした接続端子の増加に対応するために、例えばBGA (Ball Grid Array)型等の半導体装置では、半導体装置の実装面に例えばハンダを用いたボール状或

いは円柱状のバンプ電極を面状に配置し、半導体装置の端子配置に対応させて接続端子を形成した実装基板に、バンプ電極5の溶融固化によって一括接続するC4 (Controlled Collapse Chip Connection) 接続が用いられている。この接続を行なうリフローハンダ付けでは、熱風の吹き付け或いは赤外線照射によって基板を加熱して、バンプ電極のハンダを溶融させて半導体装置のバンプ電極を実装基板の端子に接続した後に、温度の降下とともにハンダを固化させて、半導体装置を実装基板に接続している。

#### 【0004】

また、半導体装置では、実装される電子装置の小型化・薄型化のために、半導体装置の製品外形も小型化薄型化することが求められており、製品外形寸法を搭載する半導体チップと略同等にしたCSP (Chip Size Package) 型半導体装置として種々の形式が考えられた。

#### 【0005】

こうしたCSPの中にテープ基板を用いたものがあり、この半導体装置では、ポリイミド等の絶縁性樹脂の基体に銅等の金属膜からなる配線を形成したテープ基板の一方の面に半導体チップを搭載し、他方の面に半導体装置の外部端子となり実装基板等との接続に用いるバンプ電極を形成し、テープ基板に形成された配線の一端に半導体チップを接続し配線の他端にバンプ電極を接続する。

#### 【0006】

この半導体チップと配線との接続では、バンプ電極によって半導体チップと配線とを接続することによって、従来多用されているボンディングワイヤを用いた場合と比較した場合に、インダクタンスを低減させることができるので、信号処理の高速化が可能になる。加えて半導体装置の製品外形を小型化・薄型化することができる。

#### 【0007】

ハンダ等のバンプ電極の形成では、マスクを使ってパッド12にペースト状のハンダを印刷付着させ、付着したハンダをリフローによって溶融させた後にフラックス等の残渣を除去する洗浄を行なって形成されるため、工程数が増加しコストが上昇する。加えて、半導体チップと基板とをハンダによって接続する場合に

は、テープ基板と実装基板との接続に用いられるハンダよりも半導体チップと基板とを接続するハンダの融点を高くしなければならぬので、双方のハンダの材質に制約が加えられてしまう。

#### 【0008】

このため、ワイヤボンディングの技術を利用してバンプ電極を簡易に形成するスタッドバンプが考えられた。スタッドバンプでは、ワイヤボンディングに用いられるキャピラリから露出させた径が $20\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ 程度の金の細線を放電トーチ等によって溶融させて、溶融した金が表面張力により $50\text{ }\mu\text{m} \sim 80\text{ }\mu\text{m}$ 程度の径の球状になった金ボールを半導体チップのパッド12に圧着させた状態で、ワイヤを繰り出さずにキャピラリを離隔させると、金ボール部分が分離されてパッド12に突起電極が形成される。

#### 【0009】

このスタッドバンプでは、パッド12上に固定する球状部分は径が $60\text{ }\mu\text{m} \sim 90\text{ }\mu\text{m}$ 程度で高さが $70\text{ }\mu\text{m}$ 程度となっており、この球状部分から連続して前記分離の際に金線が引き伸ばされてワイヤの径が徐々に縮小するため形成される円錐状の突起部分が形成されている。

#### 【0010】

このスタッドバンプとテープ基板との接続では、半導体チップを基板に押圧した状態で半導体チップと基板とをフィルム状の接着剤であるNCF(Non Conductive Film)等の接着層によって接着固定し、スタッドバンプと基板の接続端子とは以後接触導通を維持する。

#### 【0011】

##### 【特許文献1】

特願2001-231770号明細書

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記特許文献1にはテープ基板に半導体チップを搭載したCSPに関する技術が記載されている。

前記特許文献1における半導体装置の製造過程では、複数の半導体装置のテー

基板が短冊状のシート或いはリールに巻回されたフィルムに一体とされており、夫々のテープ基板に半導体チップを搭載した後にテープ基板を切断分離して個片化している。また、前記特許文献1において、テープ基板3の配線11と半導体チップ2との間にテープ基材10が配置され、前記テープ基材10に形成された開口溝14の内部で金ワイヤバンプ電極20と配線11とが接続する構造になっている。

### 【0013】

近年半導体チップの高集積化、多機能化に伴ってチップの外部端子となるパッドの密度の上昇とそれに伴うパッドの小型化が進んでいる。パッドが小型になるとその上に形成できる突起電極の平面レイアウト上の大きさも小さくなるが、突起電極の高さ／幅の比は、突起電極の製造方法によって制約を受けるものであるので、突起電極の平面レイアウトの小型化に伴ってその高さも徐々に小さくなっている。

このように、半導体チップの高集積化に伴って、高さが小さくなった突起電極を、前記のようにテープ基材に形成された開口溝の内部で配線と接続する構造になっている半導体装置に適用しようとすると、テープ基材に形成された開口溝の深さに対して突起電極の高さが不足し、突起電極と配線との接続不良を発生させる場合があるという問題点を発明者は独自に検討した。

### 【0014】

本発明の課題は、これらの問題点を解決し、半導体チップと基板配線との接続不良を防止することが可能な技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

### 【0015】

#### 【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッズバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置において、前

記基板にスタッドバンプに積層して多段形成する。

#### 【0016】

配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置において、前記接着層を薄くすることにより半導体チップと基板との間の応力を緩和する。

#### 【0017】

配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置において、前記基板端部の配線形成面が前記接着層によって覆う。

#### 【0018】

配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、前記配線の一端に半導体チップのスタッドバンプを接続し他端に半導体装置の外部端子を接続する半導体装置において、前記基板の外周に沿って共通配線を配置し、この共通配線に接続するスタッドバンプの数を、この共通配線に接続する外部端子の数よりも多くする。

#### 【0019】

配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、前記配線の一端に半導体チップのスタッドバンプを接続し他端に半導体装置の外部端子を接続する半導体装置において、前記配線の他端に、パッドを介して外部端子となるバンプ電極を形成し、このパッドを厚く形成する。

#### 【0020】

配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置の製造方法において、前記接着層として熱硬化性樹脂を用い、硬質の断熱板に基板を載せた状態で熱圧着により半導体チップと基板とを接着する。

#### 【0021】

配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置の製造方法において、複数の半導体装置に相当する基板からなるブロックを単位として、フィ

ルム状に一体となった接着層を貼り付ける。

前記一体となった接着層を、前記ブロック単位で熱圧着を行ない複数の半導体装置に相当する接着層を連続して形成する。

#### 【0022】

上述した本発明によれば、熱圧着の際に、硬質の断熱板によって、熱の拡散を防止し、同時に基板の変形を防止することができる。また、ダイシングの際に、基板端部の接着層によって配線を抑えて、配線が基板から剥離するのを防止することができる。

#### 【0023】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施の形態である半導体装置を示す部分縦断面図である。

本実施の形態の半導体装置は、エポキシ樹脂、アラミド樹脂、ポリイミド樹脂等の絶縁性樹脂を用いた可撓性膜である基体1に銅等の金属膜からなる配線2を形成したテープ基板3の一方の面に半導体チップ4を搭載し、他方の面に半導体装置の外部端子となり実装基板等との接続に用いられるハンダ等のバンプ電極5を形成し、テープ基板3に形成された配線2の一端に半導体チップ4を接続し他端にバンプ電極5を接続する。なお、こうした配線2の短絡不良を防ぐために、接続部分等の必要な部分を除いて、配線2はソルダーレジスト6を塗布し絶縁被覆されている。

#### 【0025】

この半導体チップ4と配線2との接続には、スタッドバンプ7を用いており、スタッドバンプ7は、半導体チップ4のパッド12に融着する球状部分7aと、この球状部分7aから連続した円錐状の突起部分7bとからなり、半導体チップ4をテープ基板3に押圧しスタッドバンプ7の突起部分7bをテープ基板3の配線2に接触させた状態で、半導体チップ4とテープ基板3とをフィルム状の絶縁

性接着剤であるNCF(Non Conductive Film)等の接着層8によって接着固定し、半導体チップ4のスタッドバンプ7とテープ基板3の配線2とを接触導通させである。

#### 【0026】

本実施の形態のテープ基板3では、基体1の一方の面である半導体チップ搭載面にのみ配線2を形成したものであり、加えて基体1の他方の面に取付けるバンプ電極5は基体1に設けられた孔によって配線2と接続されており、基体1を貫通するビアホール配線が不要であることから、テープ基板3のコストを低減させることができる。

#### 【0027】

狭ピッチ化に伴ってバンプの直径が小さくなり、バンプ高さの確保が困難になる、ソルダーレジストの膜厚に対して必要なバンプの高さが確保されないと、チップ正面とソルダーレジストが接触し、バンプと配線の導通が確保されないなどの問題を生じる場合がある、このような問題に対処するために、スタッドバンプ7を高くすることが必要になる。スタッドバンプ7を高くするためにはスタッドバンプ7の径を大きくする必要があるが、スタッドバンプ7の径を大きくした場合にはスタッドバンプ7の配列ピッチが拡大してしまう。このため、図1に示すように、半導体チップ4に形成したスタッドバンプ7に積層して更にスタッドバンプ7を多段形成することによって、スタッドバンプ7の径を増加させずにスタッドバンプ7の高さを得ることができる。

#### 【0028】

通常スタッドバンプ7を用いた接続では、半導体チップ4を押圧した状態で接着層8の接着力によって半導体チップ4とテープ基板3とを固定し、スタッドバンプ7を押し込む力によって、その力に配線2が反発する力によって接触導通を保っている。しかし、可撓性のテープ基板3に半導体チップ4を搭載する場合には、その可撓性によって配線2が反発する力が得られ難いため、半導体チップ4とテープ基板3の配線2との接触導通を維持することが難しい場合がある。

#### 【0029】

また、スタッドバンプ7と配線2とは、接着層8の接着力によって固定され接

触導通を保っている。このため、例えば熱膨張によってスタッドバンプ7及び接着層8が変形し、相対的な位置関係が変化した場合に、スタッドバンプ7と配線2との接触が維持されない事態が生じることがある。このような事態を防ぐためには、接着層8の厚さ及びスタッドバンプ7の高さを小さくすることが望ましい。

### 【0030】

熱膨張では温度に比例して形状が変化するが、その変形量は接着層8の厚さ及びスタッドバンプ7の高さに比例する、このため、変形量を少なくするためには、接着層8の厚さ及びスタッドバンプ7の高さを小さくすることが望ましい。

### 【0031】

このため、図2に部分縦断面図を示す半導体装置では、通常は $20\mu m$ 程度の接着層8を $10\mu m$ 程度に薄くして、これに合わせてスタッドバンプ7を低くする。加えて、スタッドバンプ7の高さを更に小さくするために、前述した配線2を被覆するソルダーレジスト6を廃止し、このソルダーレジスト6の厚さに相当する分スタッドバンプ7の高さを低くした。これによってスタッドバンプ7の変形量を減少させてスタッドバンプ7と配線2との接続信頼性を向上させることができる。なお、半導体チップ4には通常のパッド12の他にテストのために設けられ、製品の状態では接続がなされないNCパッド12が形成されているが、半導体チップ4搭載後は絶縁性の接着層8によって配線2が被覆されるため、ソルダーレジスト6を設けなくてもNCパッド12と配線2との間に短絡が生じることはない。

### 【0032】

また、この半導体チップ4とテーブ基板3との接着について、発明者は、ステンレス等の金属を用いたテーブルにテーブ基板3を載せてヒートブロック14により加熱及び加圧して半導体チップ4の接着を行なう方法について評価した。この場合、テーブルの熱伝導率が高いのでヒートブロック14の熱がテーブルから拡散してしまうために加熱の効率が低下してしまう。そこで本発明者等は、図3に部分縦断面図を示すように、テーブル9上に樹脂等を用いた断熱板10を敷いて加熱を行なうことを試みた。この評価の結果、発明者はベース基板のめっき用

配線が半導体チップ4の端部に接触してしまう場合があることを発見した。

### 【0033】

前述したベース基板の配線2形成では、成膜速度が速い、膜質が良い、メッキ液の選定の自由度が高い等の理由から電解メッキが多用されているが、電解メッキで配線2が形成されたベース基板の場合には、メッキ工程時に各配線2に電位を供給するため夫々の配線2が引き出し配線2aによって電気的に接続されて一体となっている。この引き出し配線2aは、半導体装置の個片化の際にダイシングによって夫々の半導体装置の引き出し配線2aを分離しているために、ベース基板の端部まで引き出し配線2aが伸びた状態となっている。

### 【0034】

このため、前述した試みでは熱圧着の際に断熱板10が変形するため、力が加えられるスタッドバンプ7の部分でテープ基板3が断熱板10に押し込まれて、図3に示すように、テープ基板3が変形し、テープ基板3端部の引き出し配線2aが傾斜して半導体チップ4と接触してしまうことがある。

### 【0035】

こうした問題を解決するために本実施の形態では、図4に部分縦断面図を示すように、ガラス或いはセラミック等を用いた硬質の断熱板10にテープ基板3を載せた状態で熱圧着を行なう。断熱板10を硬質とすることにより、熱圧着時にテープ基板3の変形を防止することができるので、配線2が半導体チップ4に対して略平行な状態で固定され、配線2の端部が半導体チップ4と接触するがない。本実施例においては、断熱板10として、ガラスあるいはセラミックを用いた場合について記載したが、断熱板の材料としては前記のものに限ることなく、十分に剛性の高いものであれば良いが、特に、スタッドバンプ7よりも剛性の高い材料によって形成されていることが好ましい。スタッドバンプ7よりも剛性の高い材料を断熱板10として用いることにより、熱圧着工程時にスタッドバンプ7からの圧力による断熱板10の変形が少ないだけでなく、熱圧着時に大きな圧力をかけることによって、スタッドバンプ7を変形させて、スタッドバンプ7の高さのばらつきを小さくし、スタッドバンプ7と配線2との接触不良の発生を防ぐことができるからである。

また、熱圧着工程における加熱によって、接着層8を構成する接着材を硬化させるが、効率的な加熱を達成するために、断熱板10には熱伝導率の低い絶縁性の材料などを用いることが好ましく、例えば上記のようにガラスあるいはセラミックなどの材料を用いることが好ましい。

#### 【0036】

また、テープ基板3は、複数の半導体装置となる複数のテープ基板3が短冊状のシート或いはリールに巻回されたフィルムに一体とされ、複数の半導体装置からなるブロックごとに熱圧着を一括して処理しており、テープ基板3が短冊状のシートとなっている場合には1枚のシートを1ブロックとして処理することができる。

#### 【0037】

しかし、複数の半導体装置の処理を一括して行なう場合には、半導体チップ4の位置ずれ或いは高さの誤差等の点から同時に処理することができる半導体装置の数には限りがある。このため、多数のテープ基板3が一体となった長尺のフィルムをリールに巻回して処理を行なう場合には、全体を单一のブロックとして処理することができない。

#### 【0038】

このため、長尺のフィルムのうち、適宜の数のテープ基板3を单一のブロックとしてブロックごとに処理することになるが、各々の单一ブロックに対して熱圧着工程を施す際に、隣接する未処理のブロックにあらかじめ未硬化の接着層8が配置されていると、処理を行なうブロックに隣接する他のブロックの接着層8に熱圧着の加熱が波及して、他のブロックの隣接する部分の接着層8が、そのブロックの処理前に硬化してしまう。その結果として、加圧した状態での硬化がされないために、スタッダードバンプ7と配線2との接触導通ができなくなる。また、前記問題を解決するために、隣接する单一ブロック同士の間隔を長尺フィルム上で十分に確保して熱的分離を達成することが可能であるが、この方法においてはフィルムの無駄が多くなり、製品のコスト上昇を招く。

#### 【0039】

こうした事態を防止するためには、同時に処理が行なわれるブロックごとに、

予めフィルムをシート状に切断し隣接するブロックを分離しておくことによって、熱圧着の際に他のブロックに加熱が波及するのを防止することができるとともに、フィルムの無駄を省きコストの削減を図ることもできる。

#### 【0040】

また、テープ基板3はダイシングのための寸法マージン等が必要となるため半導体チップ4よりも平面形状が大きいために、テープ基板3の端部は半導体チップ4の端部から $200\mu m$ 以内程度であるが張り出している。個々の半導体チップに対応するように個片化された接着層8を用いた場合、半導体チップ4の端部からはみ出した部分のテープ基板3の端部に接着層8が掲載されない場合がある。発明者は独自にこのような構造におけるダイシング工程での問題点について検討した結果、配線の端部がテープ基板からめくりあがる問題が発生することを発見した。

#### 【0041】

本実施の形態のテープ基板3ではソルダーレジスト膜などの絶縁膜によってテープ基板3種面上の配線が覆われていないために、テープ基板3の端部で配線2が露出した状態となっており、テープ基板3が複数一体となったシートを、半導体チップ4搭載後にダイシングによって切断分離する工程では、テープ基板3の配線2が切断される際に回転するダイシングブレードとの摩擦によって配線2の端部に力が加えられ、図5に部分縦断面図を示すように、配線2の端部がベース基板の基体1から剥離してめくれ上がり、めくれ上がった配線2の端部が半導体チップ4と接触して短絡不良が発生してしまうことがある。

#### 【0042】

こうした不良の発生を防止するために本実施の形態の半導体装置では、テープ基板3の全面に接着層8を形成し、図6に示すように、テープ基板3端部の引き出し配線2aを接着層8で覆って、接着層8が引き出し配線2aの端部を抑えて引き出し配線2aの端部が基体1から剥離するのを防止している。

#### 【0043】

前述のように、電解メッキによってテープ基板3の配線2を形成する場合には、隣接するテープ基板3の配線2間を接続するためにテープ基板3のダイシング

領域を横切る引き出し配線2aが必要になるが、無電解メッキで配線2を形成する場合には、引き出し配線2aが不要であり、個々のテープ基板3ごとに分離して配線2を形成することができる。

#### 【0044】

従って、ダイシング領域を横切る引き出し配線2aが不要になるため、テープ基板3端部には配線2を配置しないことによって、ダイシングの際にブレードの回転に起因してテープ基板3端部にて配線2が剥離するのを防止することができる。これに加えて、無電解メッキによって配線2を形成した場合には、下記の利点がある。

#### 【0045】

半導体装置では、半導体チップ4の小型化が進められるとともに、微細化の進展に伴い、半導体チップ4面積に対して搭載する回路の規模を拡大する高集積化が行なわれており、こうした高集積化によって搭載されるより多くの回路のために、より多くの接続端子が半導体装置に求められている。しかし、半導体装置の外部端子となるバンプ電極5の数は、実装の条件等により限られており、半導体チップ4のパッド12と同数のバンプ電極5を配置することが難しい場合がある。

#### 【0046】

こうした場合に、図7にテープ基板3の半導体チップ搭載面を示すように、複数のパッド12に共通する外部端子、例えば電源端子となる複数のパッド12を共通配線2bに接続し、パッド12の数よりも少ない数の外部端子から共通配線2bに電源を供給することにより外部端子の数を減らすことが可能になる。この例では半導体チップ4の28パッド12に同一電位を供給する共通配線2bを4つの外部端子に接続してある。このため24パッド12分の外部端子を削減することができる。

#### 【0047】

こうした共通配線2bは、図8に示すように、2分割して配置して、例えば電源電位用の共通配線2bと接地電位用の共通配線2bとして使用することも可能である。なお、共通配線2bは、3分割或いは4分割等のように更に分割して、

複数の電源電位に対応させる、或いはアナログ系とデジタル系のように用途ごとに対応させて共通配線2bを使用割することも可能である。

#### 【0048】

電解メッキで配線2を形成する場合には、テープ基板3間を接続するためにテープ基板3の外周部分を横切る引き出し配線2aが必要になるため、テープ基板3の外周に沿った共通配線2bを配置することはできないが、無電解メッキで配線2を形成する場合には、引き出し配線2aが不要となるため共通配線2bの配置が可能となる。

#### 【0049】

また、バンプ電極5が形成されるテープ基板3の配線2の他端は、ベース基板の基体1に設けられた孔によって他方の面である半導体装置の実装面に露出しており、図9に部分縦断面図を示すように、この露出面に金属の接触抵抗低減、ハンダの反応性促進を目的として形成された例えばニッケルに金を積層しためっき膜11を介してバンプ電極5が接続されている。

#### 【0050】

このバンプ電極5と実装基板とが接続された実装状態では、半導体チップ4と半導体チップ4を固定した実装基板との熱膨張係数差によって、実装基板と接続したバンプ電極5とテープ基板3の配線2との間に熱応力が生じ、この熱応力によってバンプ電極5がめっき膜11から剥離する、或いはバンプ電極5が切断されてしまうことがある。

#### 【0051】

こうした不良の発生を防止するために、図10に部分縦断面図を示す半導体装置ではめっき膜11を厚く形成することにより、実装基板と接続したバンプ電極5とテープ基板3の配線2との間に生じる応力を緩和している。このため本実施の形態では、テープ基板3の基体1の厚さが25μmであるため、通常は18μm程度の厚さに形成するめっき膜11を、基体1の厚さと略同等の25μm程度の厚さに形成してある。

#### 【0052】

続いて、図7に示したテープ基板3を用いた半導体装置の製造方法について、

図11に示すフロー及び図12乃至図34に示す工程ごとの平面図及び縦断面図を用いて説明する。

図12はスタッドバンプ7を形成した状態の半導体チップ4を示す平面図であり、図13は図12中のa-a線に沿った縦断面図、図14は図12中のb-b線に沿った部分拡大縦断面図である。

#### 【0053】

この半導体チップ4は、単結晶シリコン等の半導体基板に各種素子を形成し、各素子を半導体基板に形成されたアルミニウム等を用いた金属膜からなる配線2によって接続したものであり、各種素子の形成工程及び配線2の形成工程では複数の半導体チップ4が行列状に配置されて一体となっているウェハの状態で処理が加えられ、一連の処理が終了した後のダイシング工程にて、ダイシングブレード等によってウェハを縦横に切断し個別の半導体チップ4に個片化する。

#### 【0054】

最上層の配線2の端部は、保護絶縁膜13に設けられた開口から露出したパッド12となっており、このパッド12は、 $60\text{ }\mu\text{m} \sim 90\text{ }\mu\text{m}$ 程度の方形で、 $70\text{ }\mu\text{m} \sim 100\text{ }\mu\text{m}$ 程度のピッチで配置されている。このパッド12は、半導体チップ4の周縁に沿って列状に形成されて半導体チップ4とテープ基板3との接続端子として機能し、このパッド12にスタッドバンプ7を形成する。

#### 【0055】

スタッドバンプ7は、半導体チップ4のパッド12に融着する球状部分7aと、この球状部分7aから連続した円錐状の突起部分7bからなり、突起部分7bをテープ基板3の配線2に接触させた状態で、半導体チップ4と基板とをフィルム状の接着剤である接着層8(Non Conductive Film)等によって接着固定し、スタッドバンプ7とテープ基板3の配線2とを接触導通させてある。

#### 【0056】

スタッドバンプ7では、ワイヤボンディングに用いられるキャピラリから露出させた径が $20\text{ }\mu\text{m} \sim 30\text{ }\mu\text{m}$ 程度の金の細線を放電トーチ等によって溶融させて、溶融した金が表面張力により $50\text{ }\mu\text{m} \sim 80\text{ }\mu\text{m}$ 程度の径の球状になった金ボールを半導体チップ4のパッド12に圧着させた状態で球状部分7aを形成し

、ワイヤを繰り出さずにキャピラリを離隔させると、球状部分7aが分離されてパッド12に突起部分7bが形成される。

このスタッドバンプ7では、パッド12に融着する球状部分7aは径が $60\mu m$ ～ $90\mu m$ 程度で高さが $70\mu m$ 程度となっており、この球状部分7aから連続して前記分離の際に金線が引き伸ばされてワイヤの径が徐々に縮小するため形成される円錐状の突起部分7bが形成されている。

#### 【0057】

また、図15は図7に示すテープ基板3の他方の面である実装面を示す底面図であり、図16は図15の縦断面図、図17は図15中の部分拡大縦断面図である。テープ基板3に形成された配線2の他端は、ベース基板の基体1に設けられた孔によって他方の面である実装面に露出しており、この露出面に金属の接触抵抗低減、ハンダの反応性促進を目的として形成された例えばニッケルに金を積層しためっき膜11を形成し、このめっき膜11にバンプ電極5が接続される。

#### 【0058】

本実施の形態のテープ基板3は、図18に平面図を図19にその縦断面図を示すように、8個の半導体装置に相当するテープ基板3を行列状に一体とした短冊状のシートになっており、夫々のテープ基板3は、ポリイミド等の絶縁性樹脂を用いた基体1に銅等の金属膜からなる配線2を形成し、テープ基板3に形成された配線2の一端に半導体チップ4を接続し他端にバンプ電極5を接続する。

#### 【0059】

先ず、図20に平面図を図21にその縦断面図を示すように、このシートの半導体チップ4搭載面に接着層8を貼り付けるが、従来の半導体装置の接着層8は半導体チップ4に対応させて形成されていたので、夫々の半導体装置ごとに分離されて貼り付けられていたが、本実施の形態では接着層8によってテープ基板3の端部を覆うためにシートの複数の半導体チップ4搭載面をまたがって一体として貼り付ける。

#### 【0060】

次に、図22に平面図を図23にその縦断面図を示すように、接着層8の貼り付けられたシートのテープ基板3の所定位置に、半導体チップ4を位置決めして

押圧することによって、半導体チップ4をテープ基板3に仮止め状態として搭載する。

#### 【0061】

次に、図24に縦断面図を示すように、半導体チップ4を搭載したテープ基板3のシートを、熱圧着装置のテーブル9に固定し、ヒートブロック14をテーブル9と対向させ、図25に縦断面図を示すように、ヒートブロック14を下降させて半導体チップ4を押圧した状態で接着層8を加熱して所定の温度及び圧力を接着層8に加えて、加圧した状態で接着層8を熱硬化させる。加圧状態で接着層8が硬化することによって、半導体チップ4のスタッドバンプ7がテープ基板3の配線2と接触した状態で、半導体チップ4がテープ基板3に固定される。

#### 【0062】

この熱圧着の際に、加えられた熱の拡散を防止するため、テーブル9の表面はガラス或いはセラミックを用いた硬質の断熱板10で覆われている。硬質の断熱板10によって熱の拡散を防止するとともにテープ基板3の変形を防止することができる。なお、ヒートブロック14は、接着層8の付着を防止するために、保護シート15によって表面を覆ってある。

#### 【0063】

図26及び図27は熱圧着後のシート及び半導体チップ4を示す平面図及び縦断面図である。接着層8は熱硬化の際の加圧によって変形し、半導体チップ4の下面では厚さが減少し、軟化したこの部分の接着層8が半導体チップ4間に流動するために、半導体チップ4間では接着層8が盛り上がって厚さが増加し、半導体チップ4の側面を覆っている。こうした接着層8の厚さの増加により、テープ基板3端部に引き出し配線2aが配置されている場合であれば、接着層8が引き出し配線2aの剥離をより効果的に防止することができる。

#### 【0064】

次に、図28に縦断面図を示すように、バンプ電極5に対応させて、例えば、直径400μmのハンダボール5'を付着させたハンダボール搭載ツールをテープ基板3に対向させて位置あわせし、図29に示すように、テープ基板3のめつき膜11にハンダボール5'を付着させた後に、リフロー加熱を行なうことによ

ってハンダボール5'を溶融・固化させると、図30に示すように、めっき膜11に固定された直径450μm、高さ400μm程度のバンプ電極5が、150μm～500μm程度のピッチで形成され、このバンプ電極5が半導体装置の外部端子となる。

#### 【0065】

次に、テープ基板3及び接着層8のダイシングを行なうが、図31に平面図を図32にその縦断面図を示すように、半導体チップ4をダイシングテープ16に貼り付けた状態でテープ基板3をダイシングテープ16に固定し、ダイシングブレード17によってダイシング領域のテープ基板3及び接着層8を縦横に切断した後に図33に平面図を図34に縦断面図を示すように、ダイシングテープ16を剥離させれば、シートとして一体化されていたテープ基板3が分離され夫々の半導体装置が個片化される。

#### 【0066】

以上、本発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

前記実施の形態においては、半導体チップ4のパッド12上に形成した突起電極として、スタッドバンプ7を用いた場合を開示したが、突起電極の形状および製造方法としては本実施例に開示された工程に限定されるものではなく、例えば電解めっき工程で形成した金バンプ電極などを適用しても良い。

#### 【0067】

##### 【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

- (1) 本発明によれば、スタッドバンプを多段形成することによって、スタッドバンプの径を増加させずにスタッドバンプ7の高さを得ることができるという効果がある。
- (2) 本発明によれば、上記効果(1)により、接着層を厚くして応力を吸収し半導体チップの変形を防止することができるという効果がある。

(3) 本発明によれば、接着層薄くスタッドバンプを低くして、スタッドバンプの変形量を減少させてスタッドバンプと配線との接続信頼性を向上させることができる。

(4) 本発明によれば、硬質の断熱板にテープ基板を載せた状態で熱圧着を行うことにより、熱圧着時にテープ基板の変形を防止することができるという効果がある。

(5) 本発明によれば、テープ基板端部の引き出し配線を接着層で覆い、この接着層が引き出し配線の端部を抑え、引き出し配線の端部が基体から剥離するのを防止することができるという効果がある。

(6) 本発明によれば、複数のパッドに共通する外部端子を共通配線に接続することによって外部端子の数を削減することができるという効果がある。

(7) 本発明によれば、配線の他端に形成されるパッドを厚くすることにより、実装基板と接続したバンプ電極とテープ基板の配線との間に生じる応力を緩和することができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施の形態である半導体装置の要部を示す部分縦断面図である。

##### 【図 2】

本発明の一実施の形態である半導体装置の要部を示す部分縦断面図である。

##### 【図 3】

従来の半導体装置の製造工程を示す部分縦断面図である。

##### 【図 4】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造工程を示す部分縦断面図である

。

##### 【図 5】

発明者が評価した比較例の半導体装置の製造工程を示す部分縦断面図である。

##### 【図 6】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造工程を示す部分縦断面図である

。

**【図 7】**

本発明の一実施の形態である半導体装置に用いられるテープ基板を示す平面図である。

**【図 8】**

本発明の一実施の形態である半導体装置に用いられるテープ基板を示す平面図である。

**【図 9】**

従来の半導体装置の要部を示す部分拡大縦断面図である。

**【図 10】**

本発明の一実施の形態である半導体装置の要部を示す部分拡大縦断面図である。

**【図 11】**

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を説明するフロー図である。

**【図 12】**

スタッドバンプを形成した状態の半導体チップを示す平面図である。

**【図 13】**

図12中のa-a線に沿った縦断面図である。

**【図 14】**

図12中のb-b線に沿った部分拡大縦断面図である。

**【図 15】**

図7に示したテープ基板の底面図である。

**【図 16】**

図7に示したテープ基板の縦断面図である。

**【図 17】**

図7に示したテープ基板の部分拡大縦断面図である。

**【図 18】**

図7に示したテープ基板が複数一体となったシートを示す平面図である。

**【図 19】**

図 7 に示したテープ基板が複数一体となったシートを示す縦断面図である。

【図 2 0】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す平面図である。

【図 2 1】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す縦断面図である。

【図 2 2】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す平面図である。

【図 2 3】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す縦断面図である。

【図 2 4】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す部分拡大縦断面図である。

【図 2 5】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す部分拡大縦断面図である。

【図 2 6】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す平面図である。

【図 2 7】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す縦断面図である。

【図 2 8】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す縦断面図である。

【図 2 9】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す縦断面図である。

【図30】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す縦断面図である。

【図31】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す平面図である。

【図32】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す縦断面図である。

【図33】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す平面図である。

【図34】

本発明の一実施の形態である半導体装置の製造方法を工程ごとに示す縦断面図である。

【符号の説明】

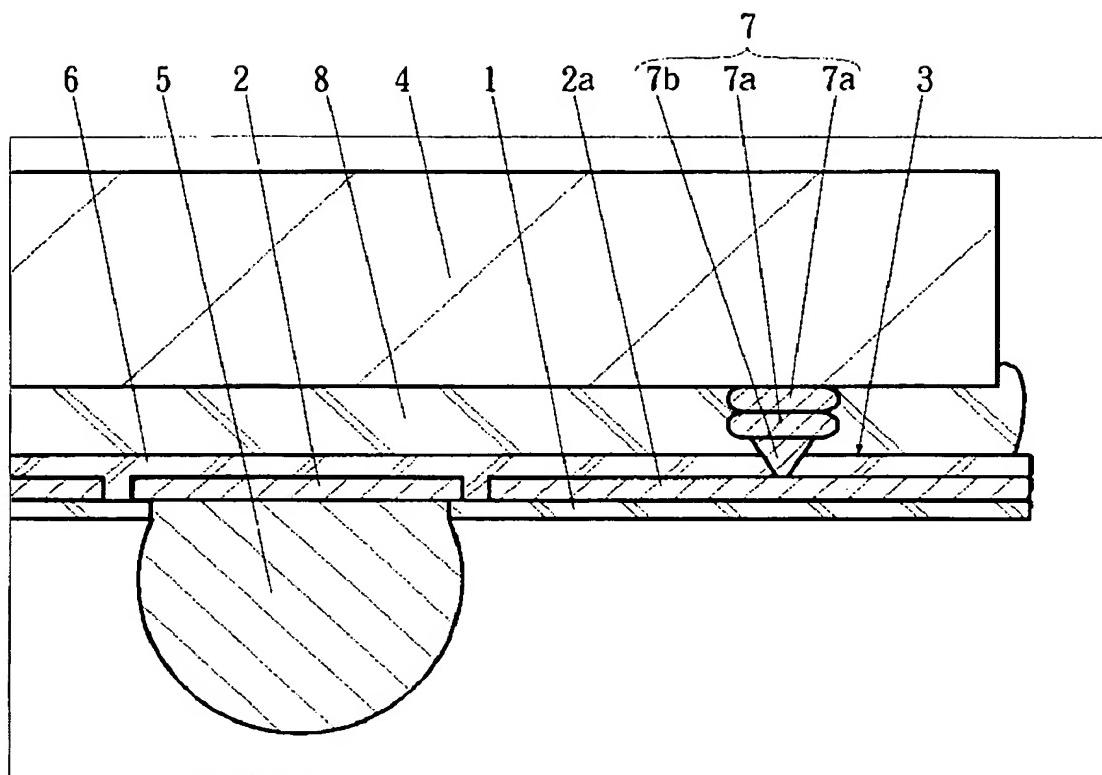
1…基体、 2…配線、 2 a…引き出し配線、 2 b…共通配線、 3…テープ基板  
、 4…半導体チップ、 5…バンプ電極、 5'…ハンダボール、 6…ソルダーレジ  
スト、 7…スタッドバンプ、 7 a…球状部分、 7 b…突起部分、 8…接着層、 9  
…テーブル、 10…断熱板、 11…めっき膜、 12…パッド、 13…保護絶縁膜  
、 14…ヒートブロック、 15…保護シート、 16…ダイシングテープ、 17…  
ダイシングブレード。

【書類名】

図面

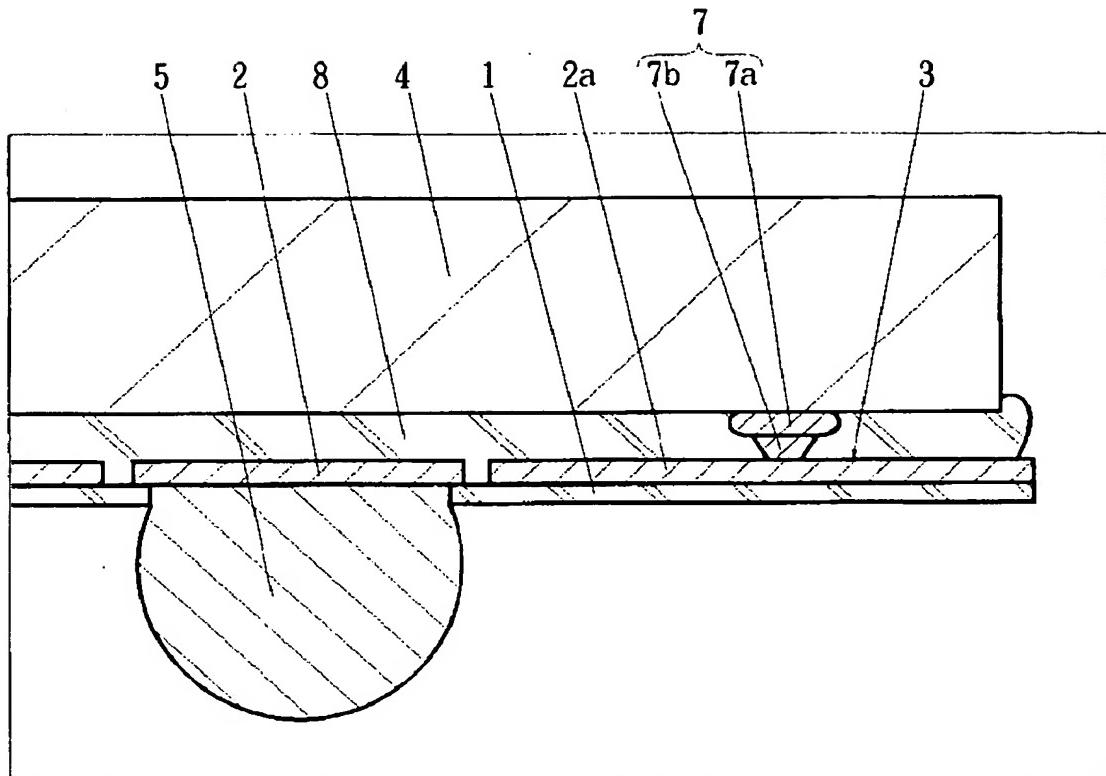
【図 1】

図 1



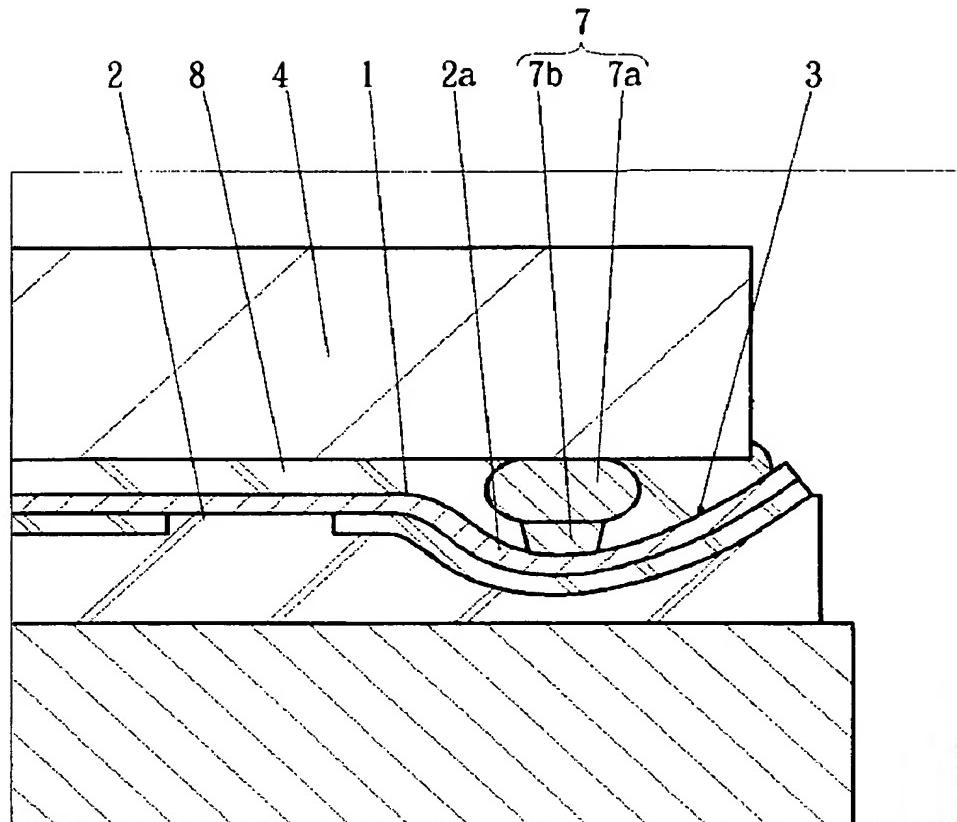
【図2】

## 図2



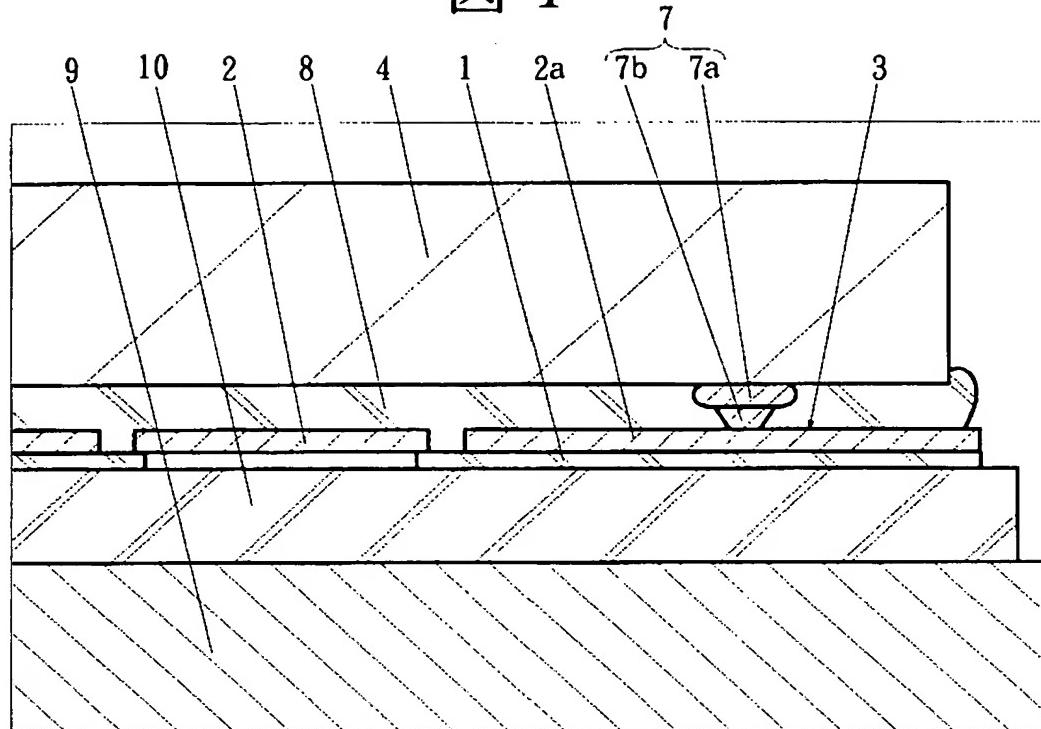
【図3】

## 図3



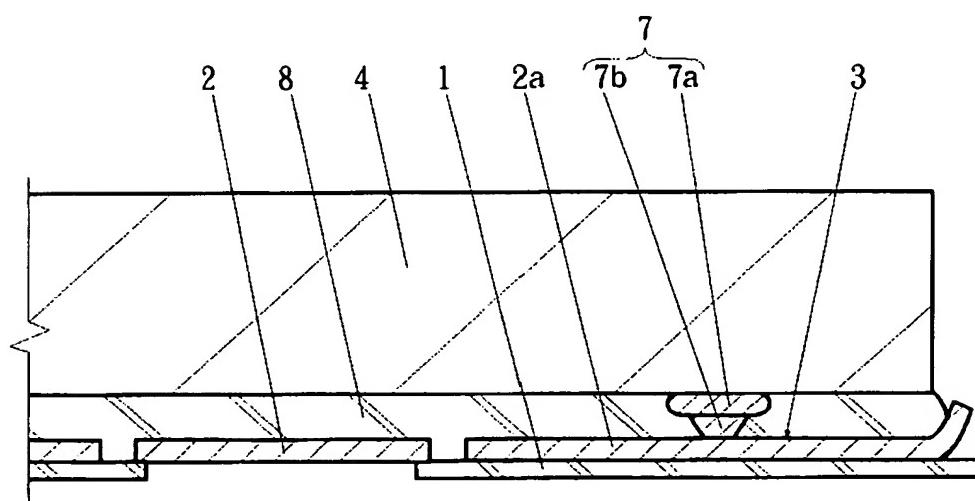
【図4】

図4



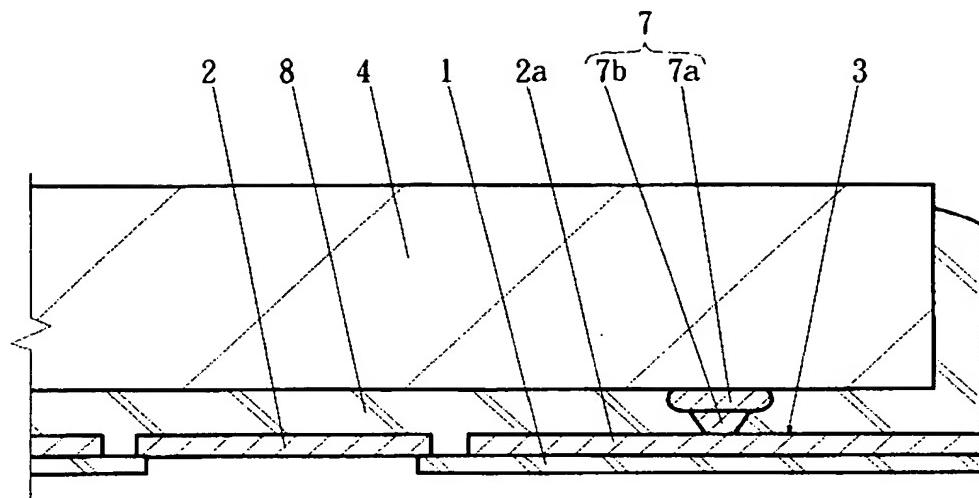
【図5】

図5



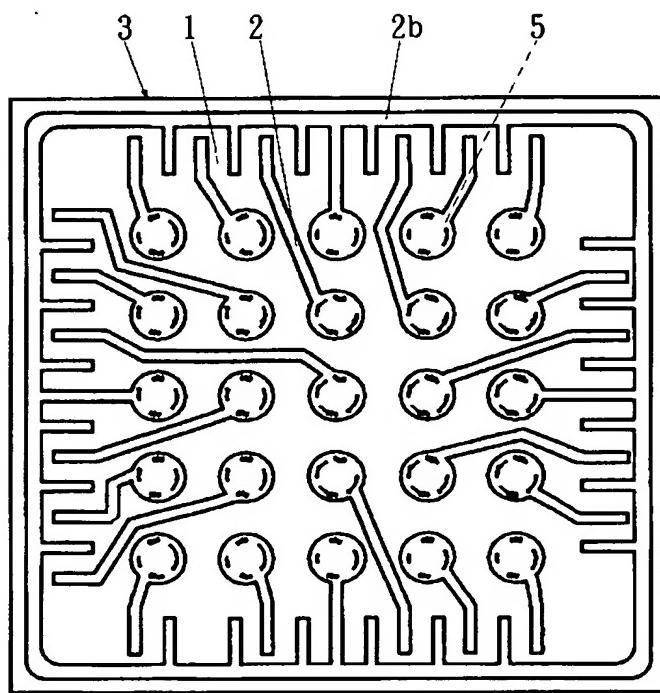
【図6】

図6

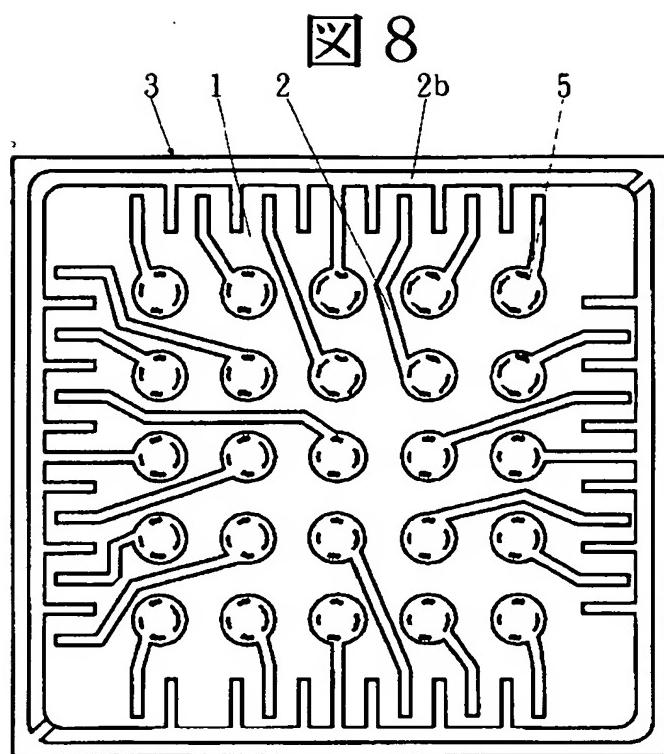


【図7】

図7



【図8】

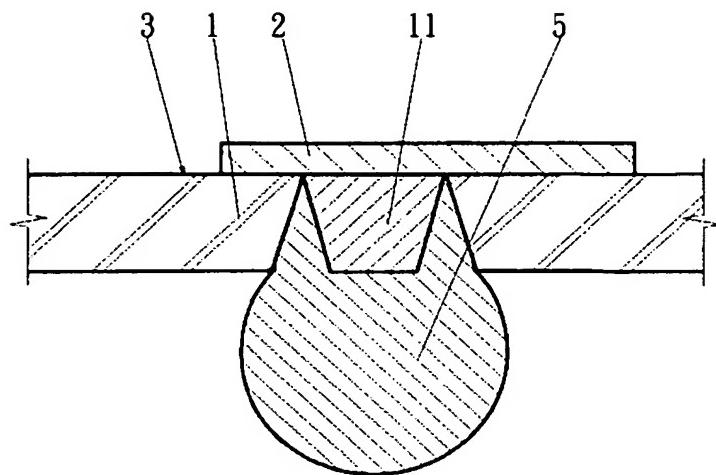


【図9】



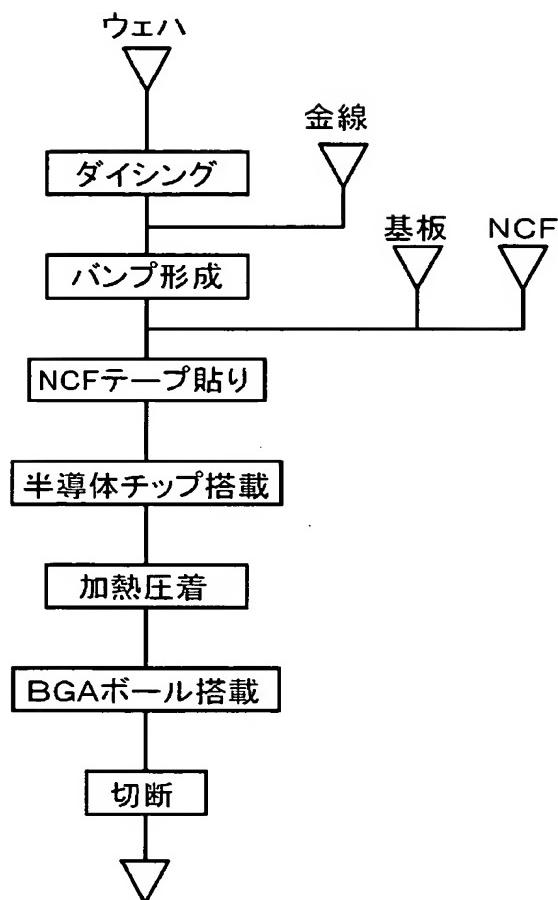
【図10】

図10

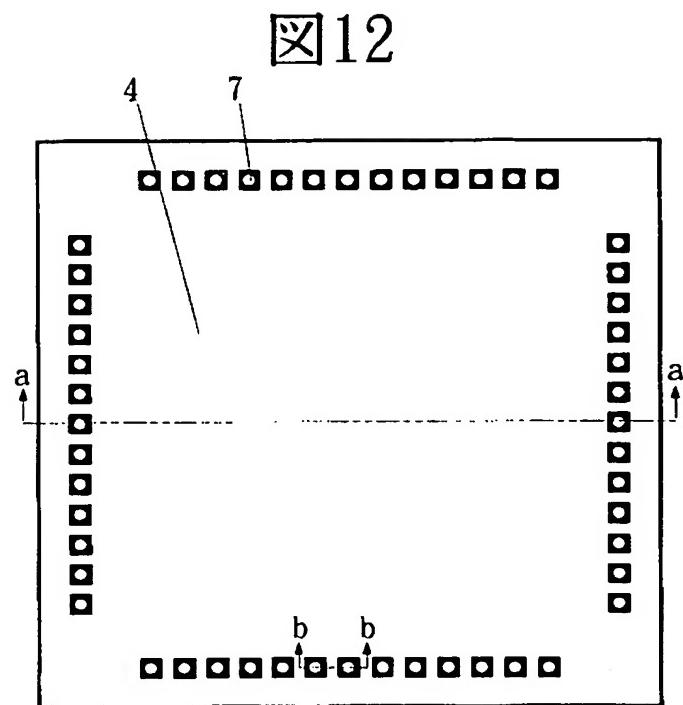


【図11】

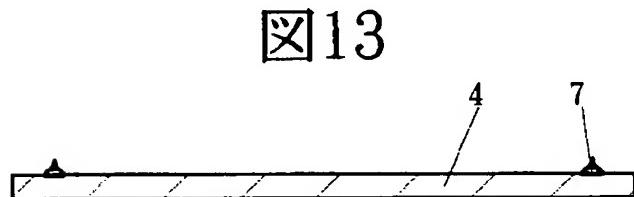
図11



【図12】

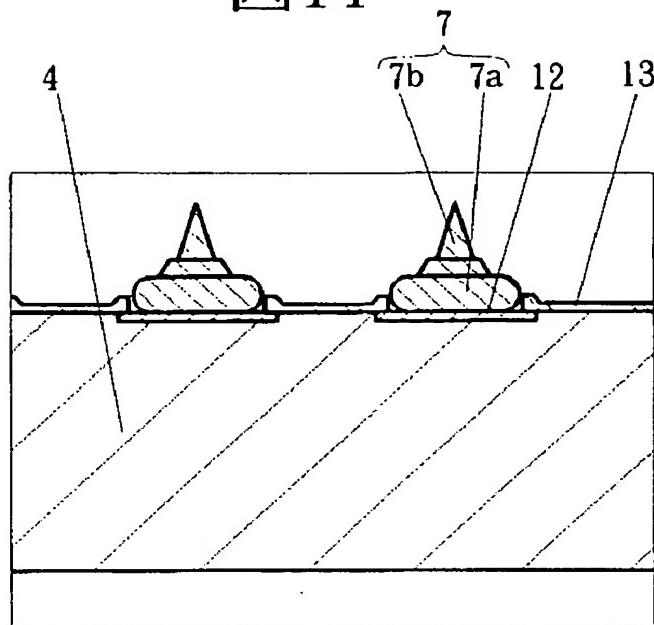


【図13】



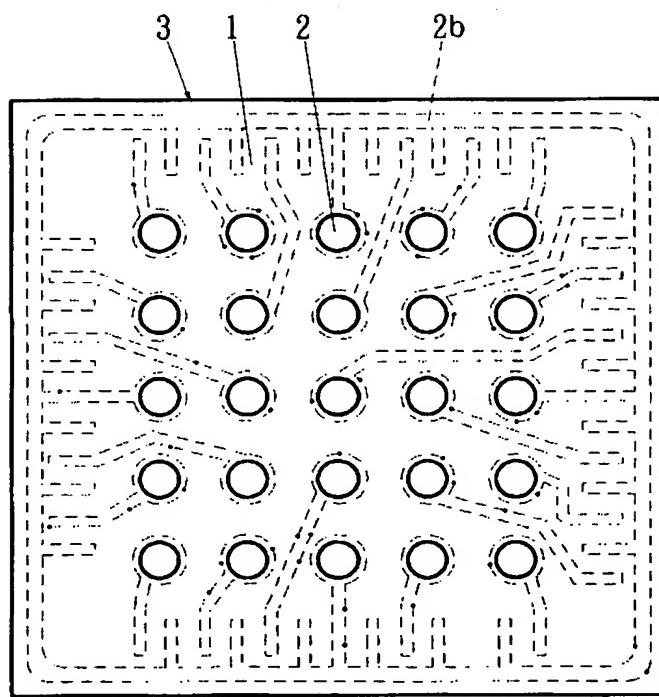
【図14】

図14



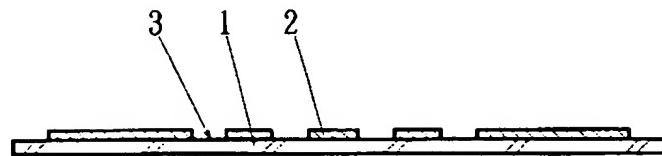
【図15】

図15



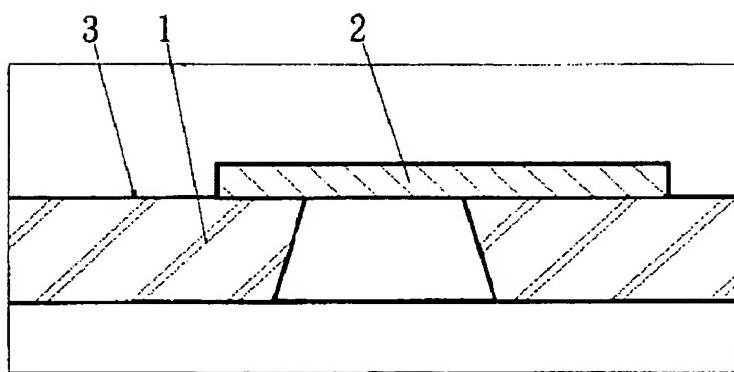
【図16】

図16



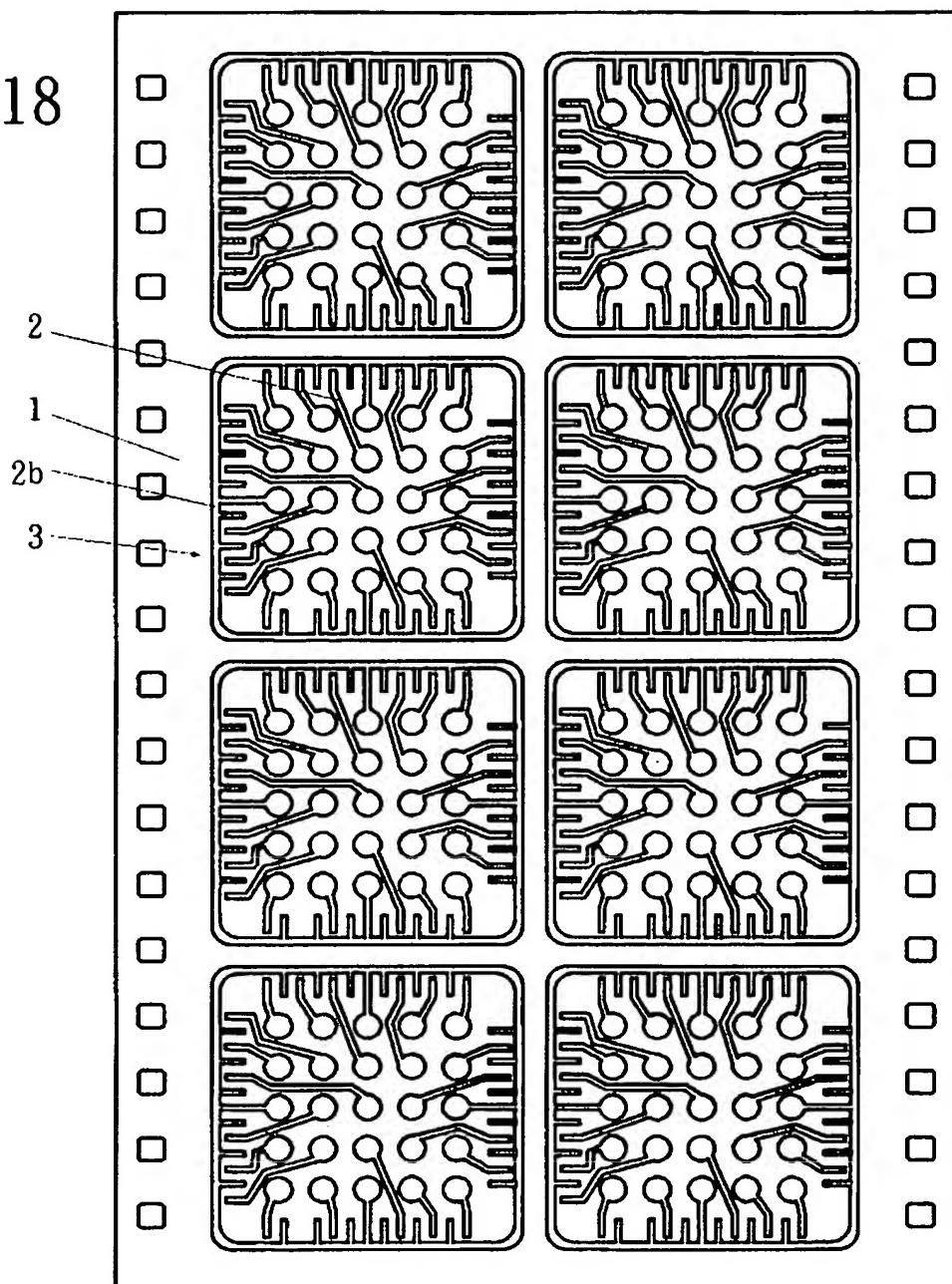
【図17】

図17



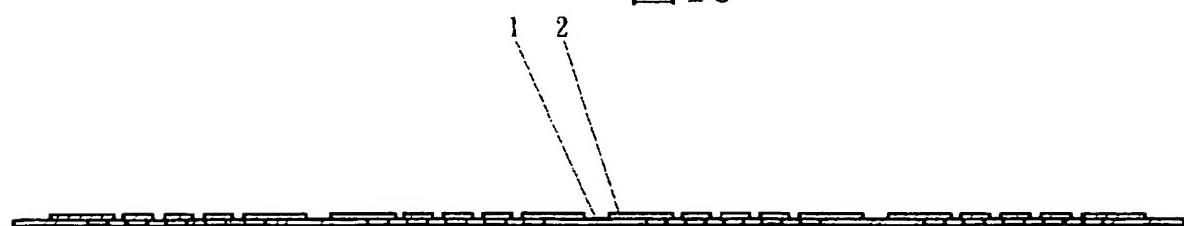
【図18】

図18



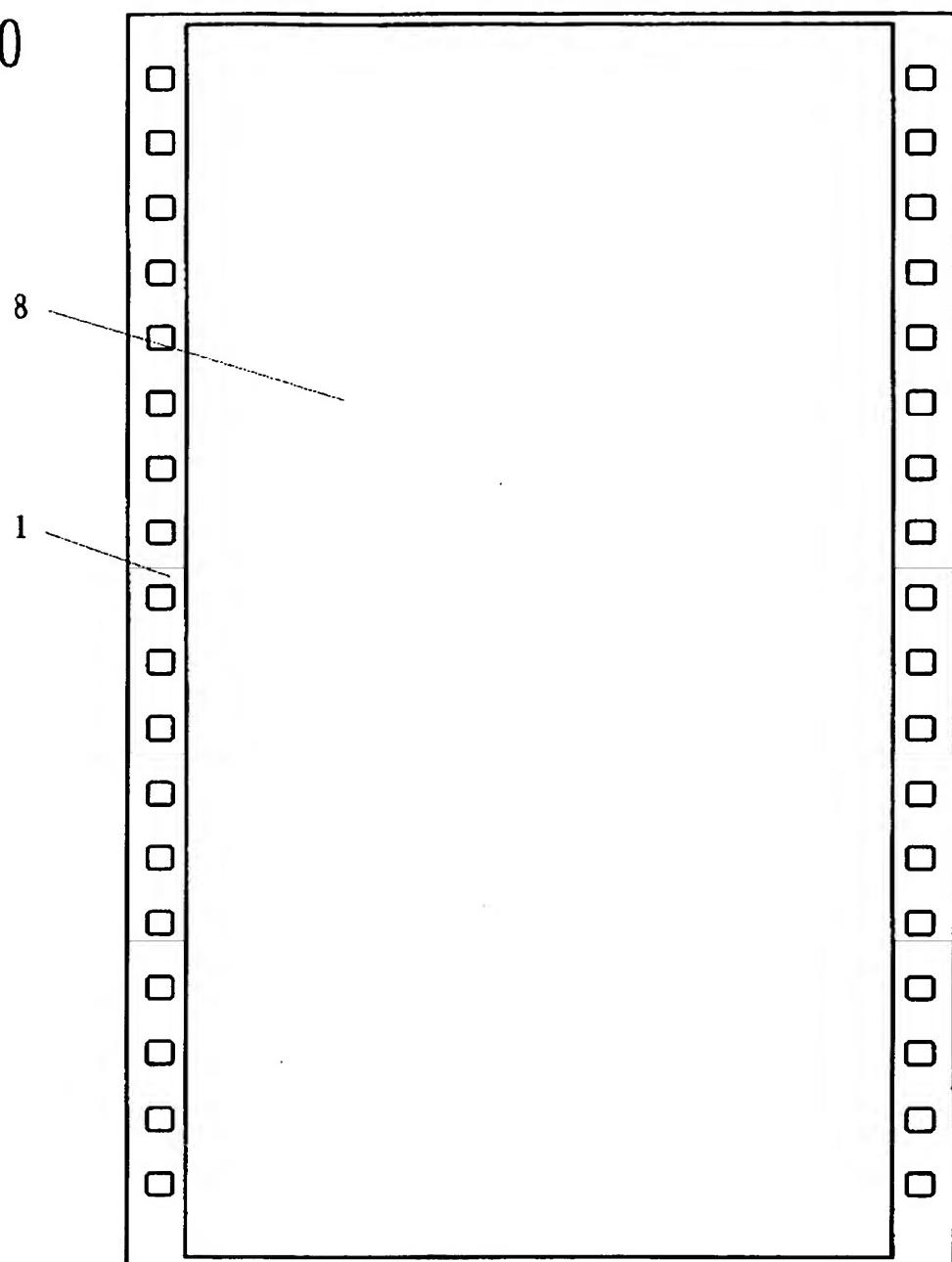
【図19】

図19



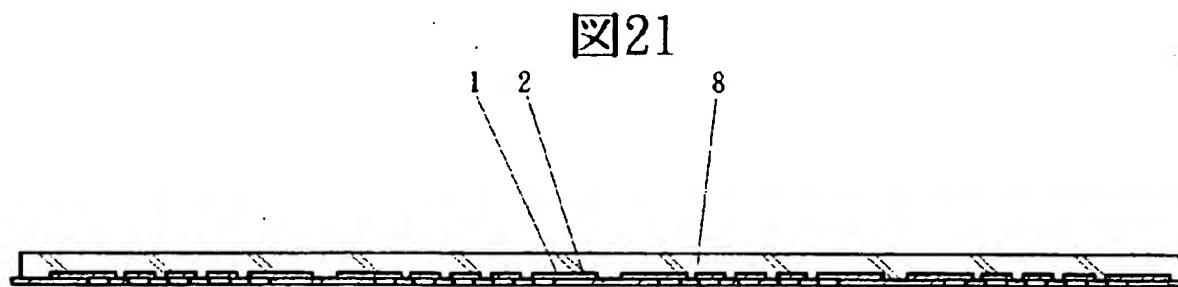
【図20】

図20



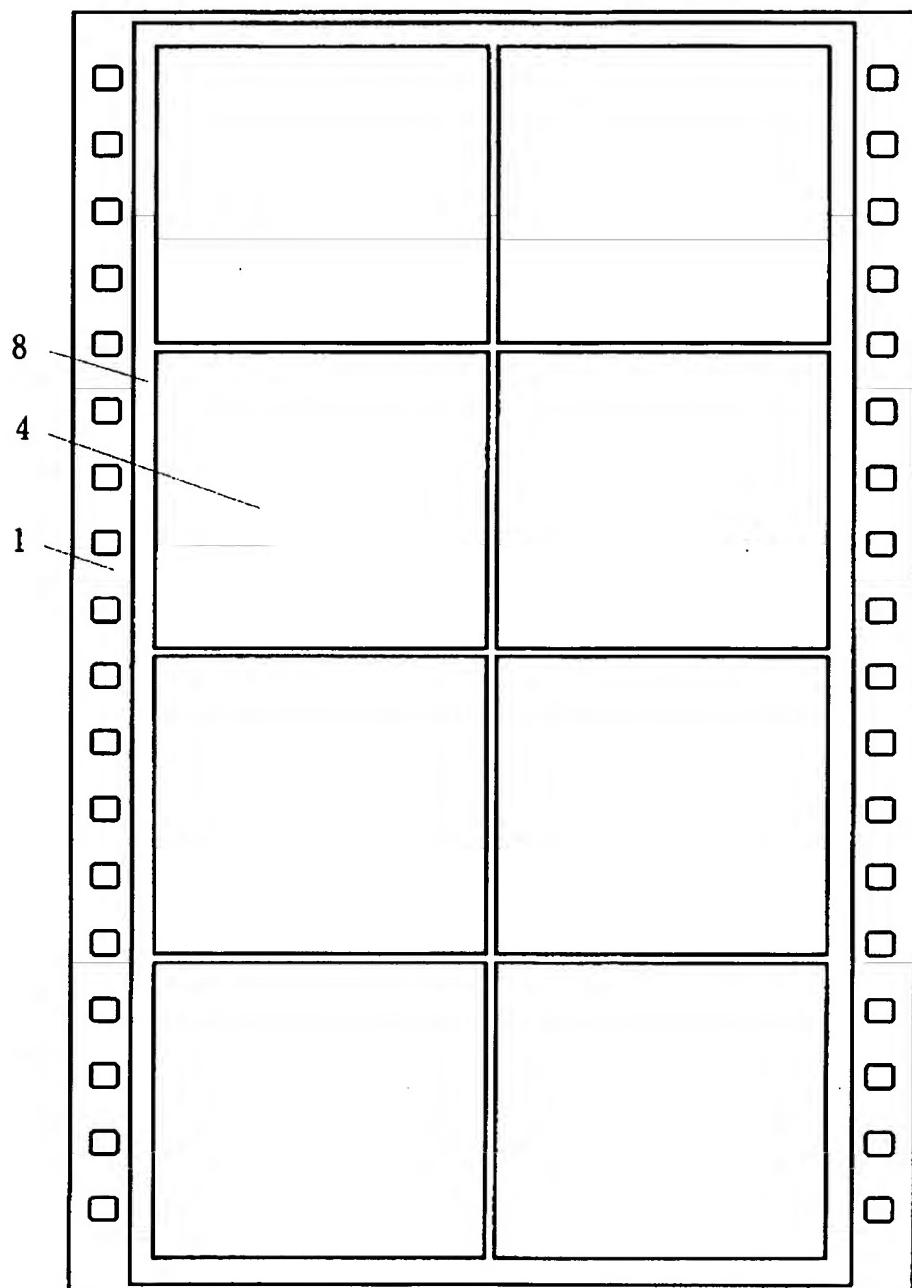
【図21】

図21



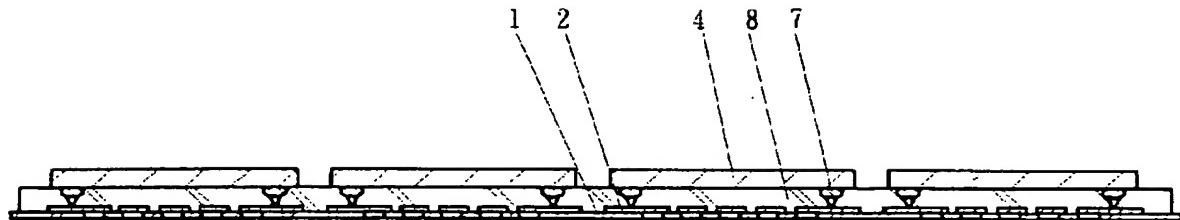
【図22】

図22



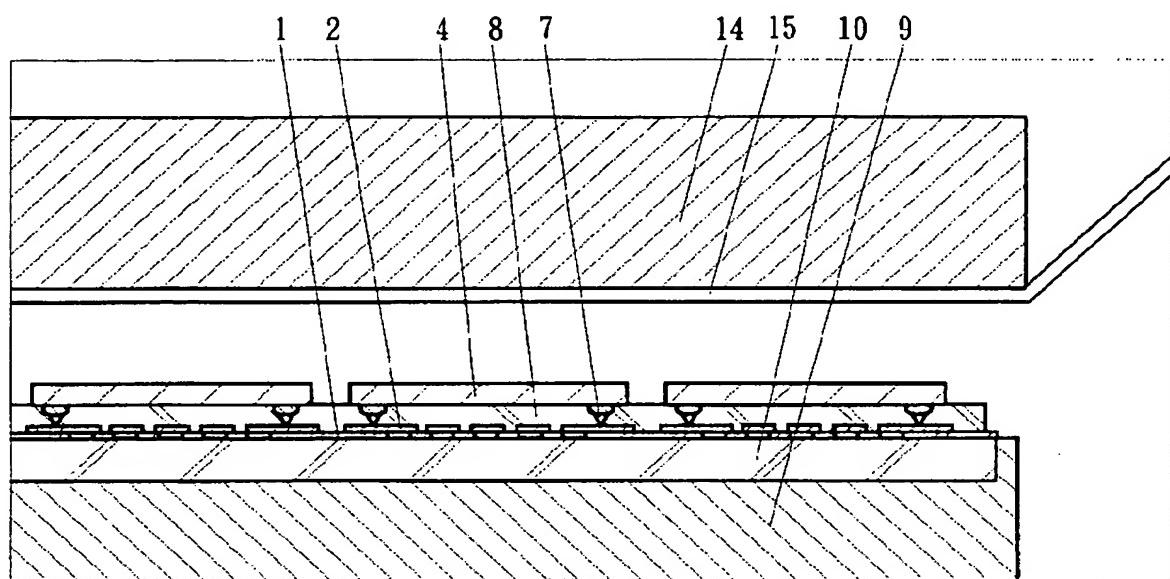
【図23】

図23



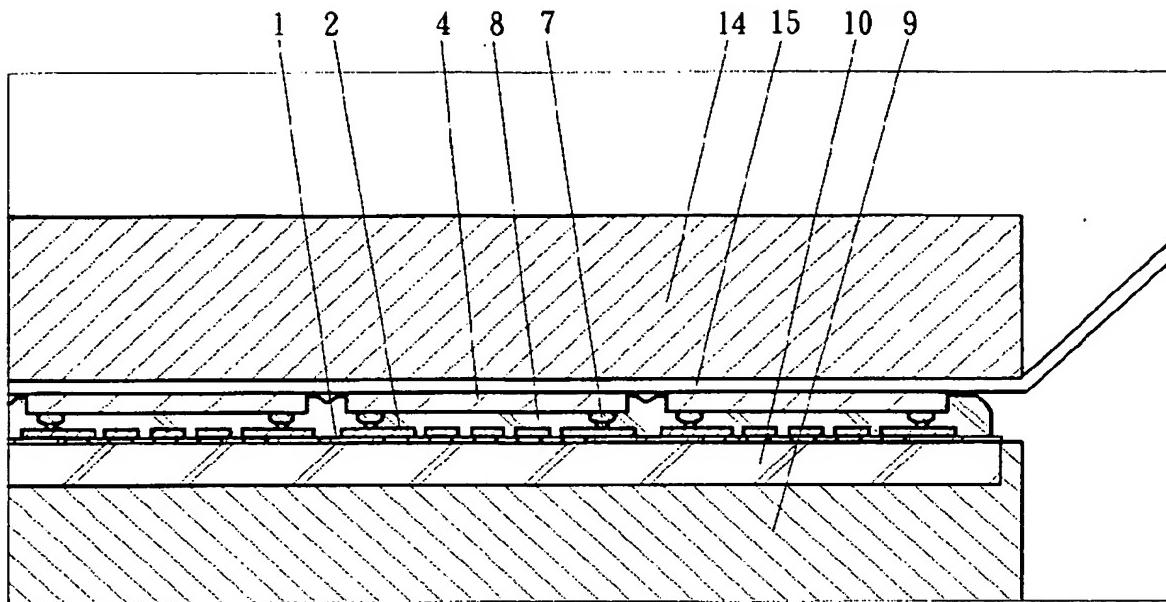
【図24】

図24



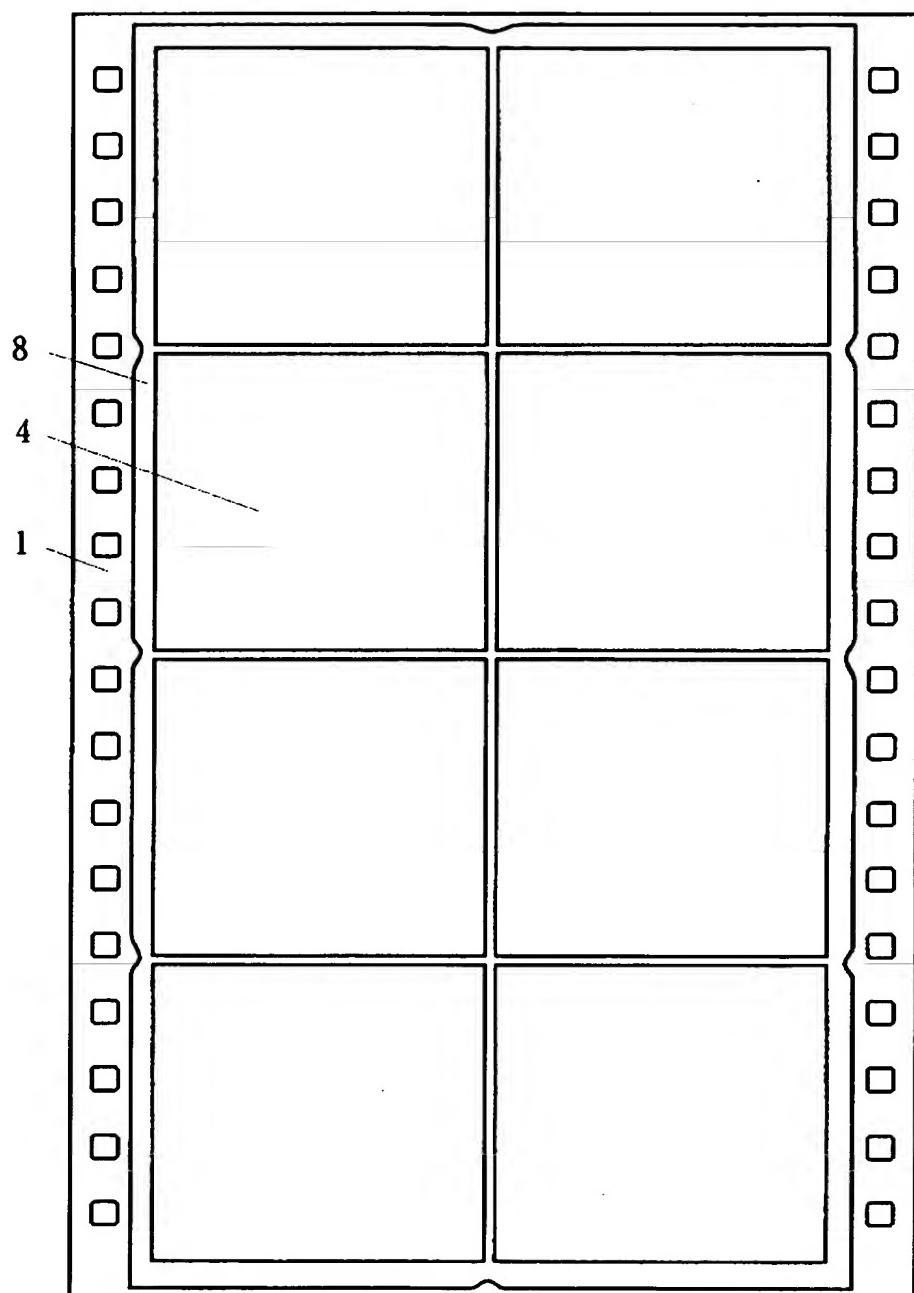
【図25】

図25



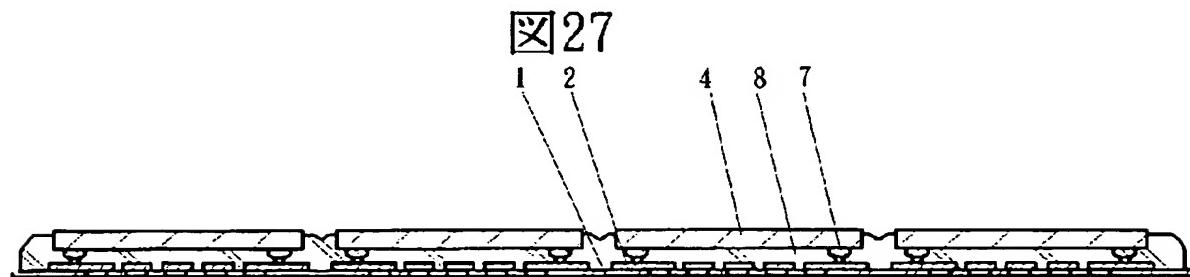
【図26】

図26



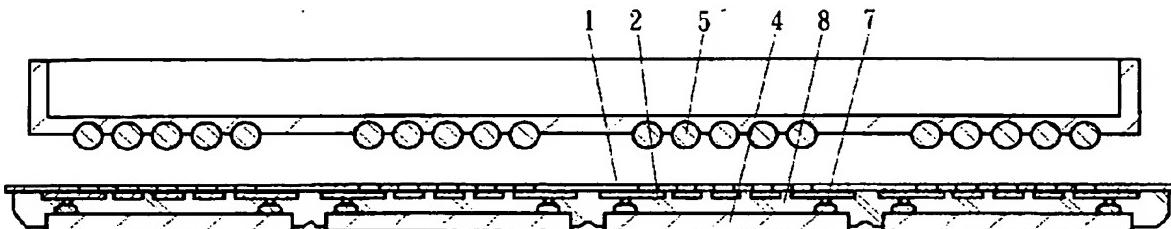
【図27】

図27



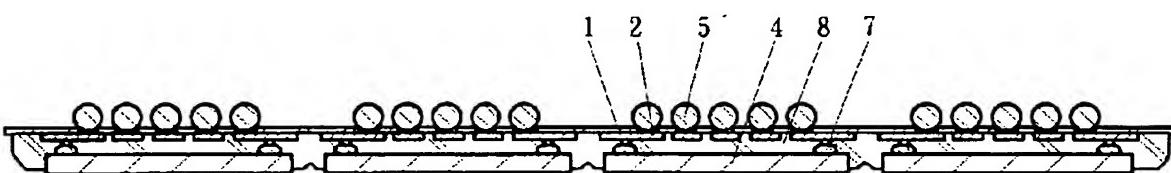
【図28】

図28



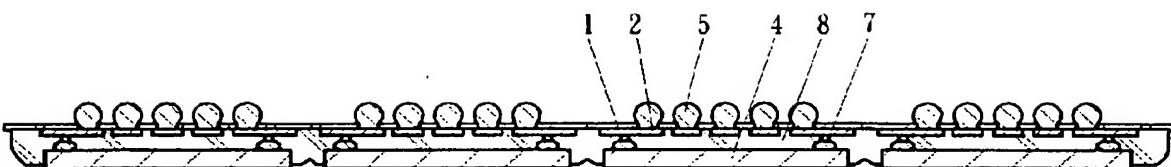
【図29】

図29



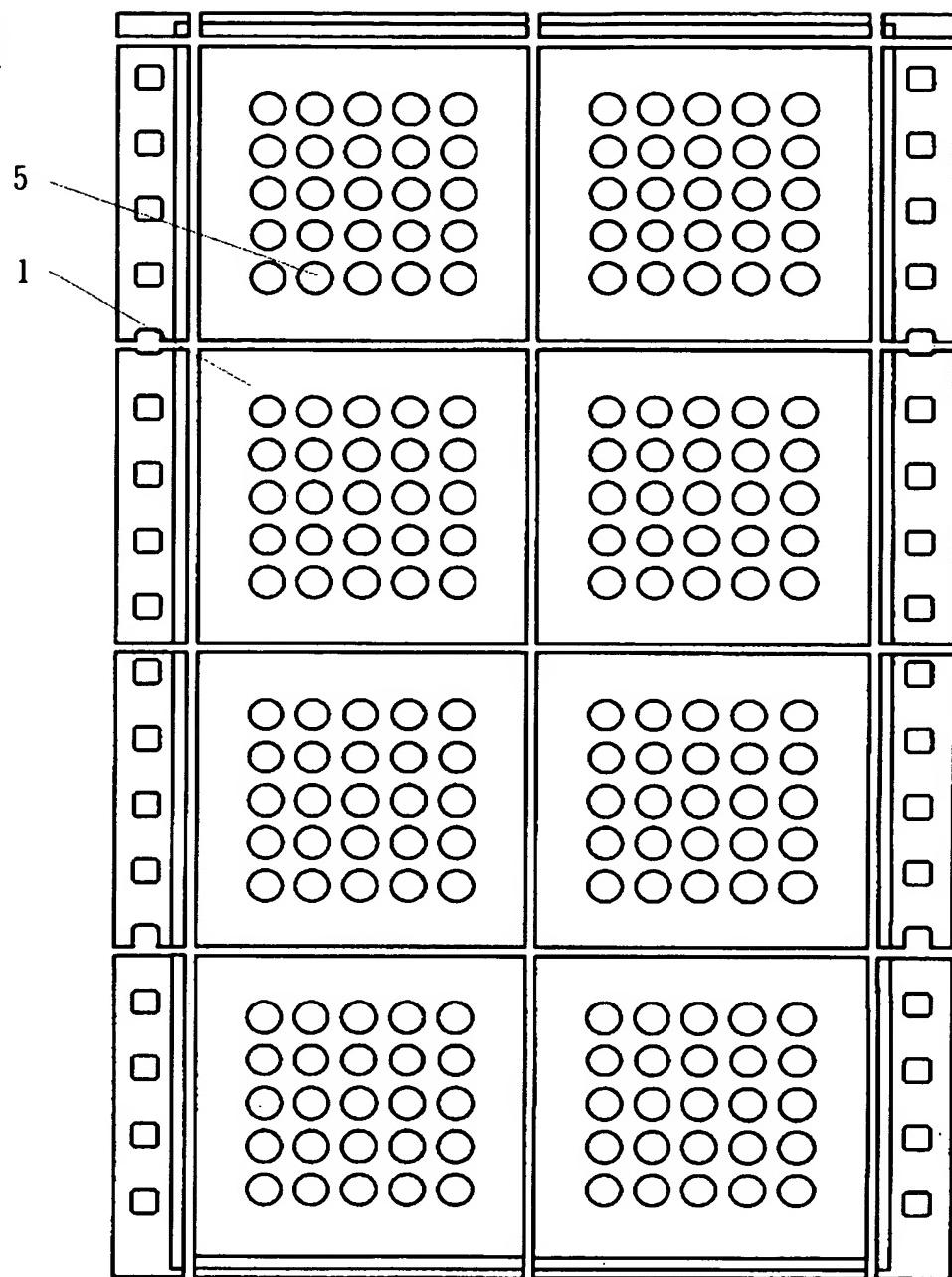
【図30】

図30



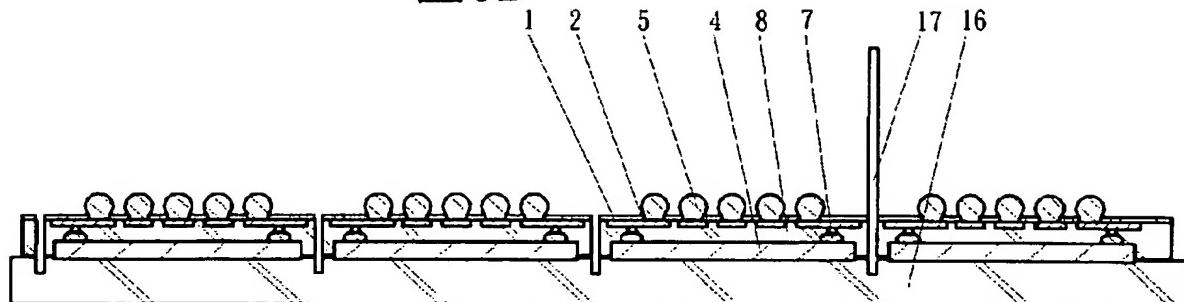
【図31】

図31



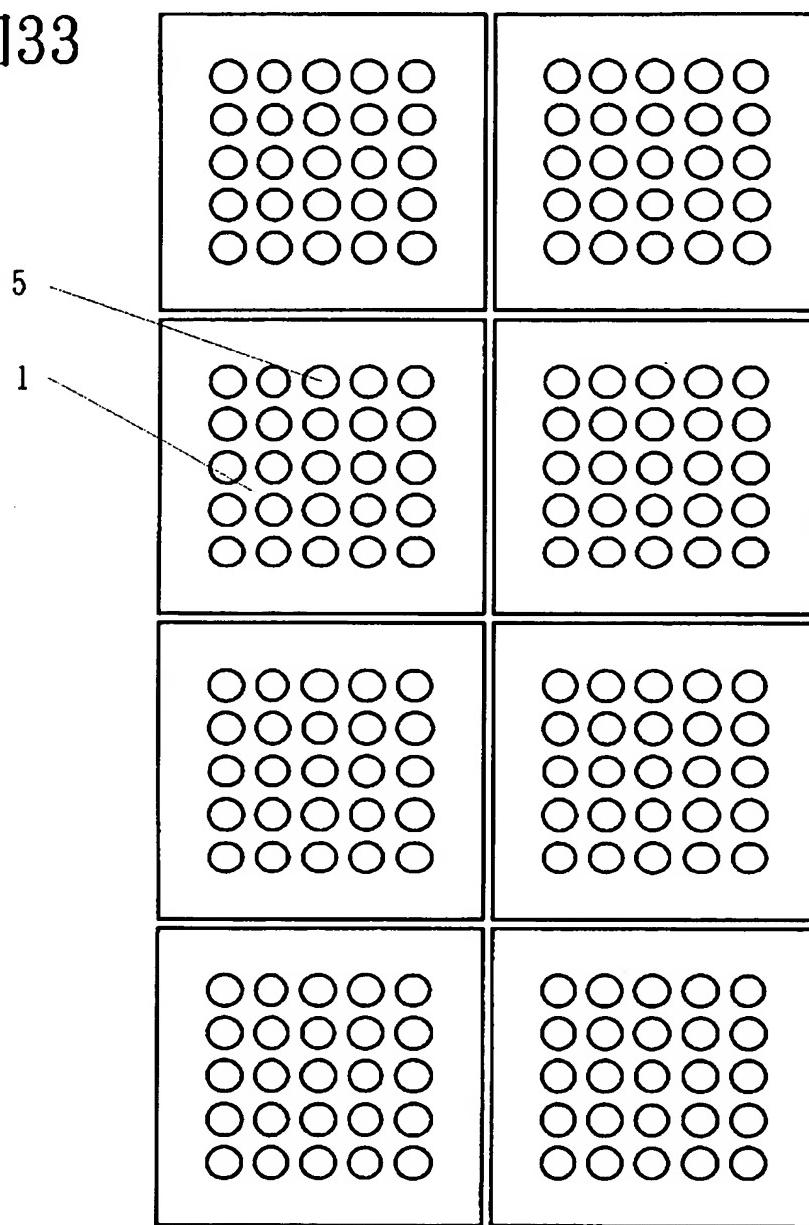
【図32】

図32



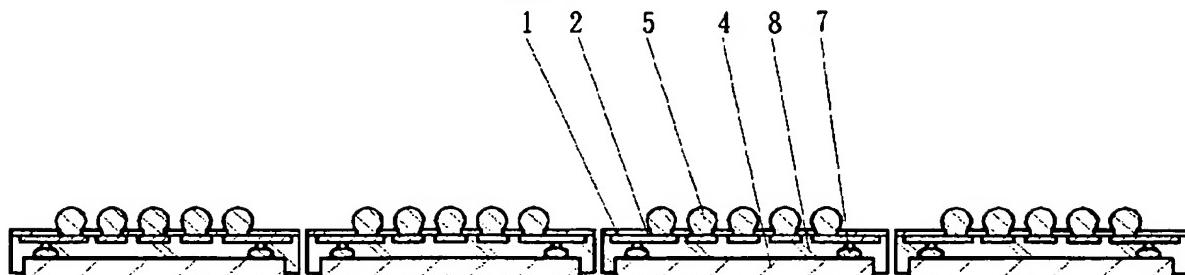
【図33】

図33



【図34】

図34



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の変形或いはダイシングによる配線の剥離による配線と半導体チップとの接触を防止する。

【解決手段】 配線を形成した基板に接着層を用いて半導体チップを搭載し、半導体チップのスタッドバンプとテープ基板の配線とを接触導通させる半導体装置について、複数の半導体装置に相当する基板からなるブロックを単位として、フィルム状に一体となった接着層を貼り付けて熱圧着を行ない、複数の半導体装置に相当する接着層を連続して形成して、前記基板端部の配線形成面を前記接着層によって覆う。また、前記接着層として熱硬化性樹脂を用い、硬質の断熱板に基板を載せた状態で熱圧着により半導体チップと基板とを接着する。

上述した本発明によれば、熱圧着の際に、硬質の断熱板によって、熱の拡散とを防止し、同時に基板の変形を防止することができる。また、ダイシングの際に、基板端部の接着層によって配線を抑えて、配線が基板から剥離するのを防止することができる。

【選択図】 図2

**認定・付加情報**

特許出願の番号 特願2003-036045  
受付番号 50300234680  
書類名 特許願  
担当官 第五担当上席 0094  
作成日 平成15年 2月17日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成15年 2月14日

次頁無

【書類名】 手続補正書

【整理番号】 H02015681

【提出日】 平成15年 2月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2003- 36045

【補正をする者】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【補正をする者】

【識別番号】 000233527

【氏名又は名称】 株式会社東日本セミコンダクタテクノロジーズ

【代理人】

【識別番号】 100083552

【弁理士】

【氏名又は名称】 秋田 収喜

【電話番号】 03-3893-6221

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市藤橋三丁目 3 番地 2 株式会社東日本セミコンダクタテクノロジーズ内

【氏名】 船木 月夫

【その他】 誤記の理由は、出願人からの指示を当所が取り違えた為です。

【プルーフの要否】 要

【書類名】出願人名義変更届（一般承継）  
【あて先】特許庁長官 殿  
【事件の表示】  
【出願番号】特願2003- 36045  
【承継人】  
【識別番号】503121103  
【氏名又は名称】株式会社ルネサステクノロジ  
【承継人代理人】  
【識別番号】100083552  
【弁理士】  
【氏名又は名称】秋田 収喜  
【提出物件の目録】  
【包括委任状番号】0308731  
【物件名】承継人であることを証明する登記簿謄本 1  
【援用の表示】特許第3154542号 平成15年4月11日付け提出の会  
社分割による特許権移転登録申請書 を援用する  
【物件名】権利の承継を証明する承継証明書 1  
【援用の表示】特願平5-161545号 同日提出の出願人名義変更  
届（一般承継）を援用する

## 認定・付力口小青幸及

特許出願の番号	特願2003-036045
受付番号	50301229978
書類名	出願人名義変更届（一般承継）
担当官	田丸 三喜男 9079
作成日	平成15年 9月 3日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】 平成15年 7月25日

特願2003-036045

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所

特願2003-036045

出願人履歴情報

識別番号 [000233527]

1. 変更年月日 2002年11月15日  
[変更理由] 名称変更  
住所変更

住 所 東京都青梅市藤橋三丁目3番地2  
氏 名 株式会社東日本セミコンダクタテクノロジーズ

2. 変更年月日 2003年 4月18日  
[変更理由] 名称変更

住 所 東京都青梅市藤橋三丁目3番地2  
氏 名 株式会社ルネサス東日本セミコンダクタ

特願 2003-036045

出願人履歴情報

識別番号 [503121103]

1. 変更年月日 2003年 4月 1日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号  
氏 名 株式会社ルネサステクノロジ